

LAB-ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka Lappeenranta  
Konetekniikan koulutus  
Tuotanto ja kunnossapito

Olli Jalo

## **Tuotannon ja tuotesuunnittelun välisen yhteistyön parantaminen**

Opinnäytetyö 2020

## Tiivistelmä

Olli Jalo

Tuotannon ja suunnittelun välisen yhteistyön parantaminen, 30 sivua

LAB-ammattikorkeakoulu

Kone- ja tuotantotekniikka Lappeenranta

Konetekniikan koulutus

Tuotanto ja kunnossapito

Opinnäytetyö 2020

Ohjaajat: lehtori Heikki Liljenbäck, LAB-ammattikorkeakoulu, Director, Filters

Manufacturing Tero Tiainen, Outotec (Filters) Oy

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Outotec (Filters) Oy:n tuotannon- ja tuotesuunnitteluosaston välistä yhteistyötä sekä minimoida osastojen välisellä rajapinnalla olevia päällekkäisyyksiä ja turhaa työtä. Jotta työssä pystyttiin ottamaan mahdollisimman laajasti kantaa eri asioihin, tuotannon kulminaatiopisteenä toimi tuotannosuunnitteluosasto. Työn tavoitteena oli päivittää tuotannon aikataulutuspohjat PF-suodattimien osalta ja sitä kautta kehittää edellä mainittuja asioita.

Opinnäytetyön tärkeimpinä aihe-alueina toimivat aikataulutukset, niiden suuri määrä ja päällekkäisyydet sekä näistä aiheutuva ylimääräinen työ. Toisena tärkeänä aiheena oli tuotesuunnittelun etenemisen seuranta, jonka osuus aikataulutuksissa nousee tärkeään rooliin.

Päivitysten toteuttaminen vaati keskustelua ja yhteistä pohdintaa siitä, kuinka yrityksessä toivotaan aikataulupohjien toimivan ja keitä kaikkia aikataulujen tulee palvella yrityksen sisällä. Esiin nousseita aiheita lähestyttiin erilaisin projektinhallinnallisoin keinoin sekä työn- ja tuotannosuunnittelutöiden tuomien kokemusten pohjalta. Työn edetessä oli hyvin tärkeää ymmärtää jo olemassa olevien aikataulupohjien toiminta, jotta tehdyt päivitykset pystyttiin toteuttamaan.

Aiheet määriteltiin yrityksen tarpeesta ja lopputuloksena syntyivät päivitetty sarjojen PF 1.6, PF 12 ja PF SAP- ja Excel-muotoiset aikataulupohjat. Opinnäytetyön avulla vietiin eteenpäin yrityksessä jo pitkään harkinnassa ollutta kehitystyötä, joka nyt valmistuttuaan tulee palvelemaan ja helpottamaan tulevia sekä jo meneillään olevia kehitysprojekteja.

Asiasanat: tuotannosuunnittelu, tuotesuunnittelu, aikataulu

## **Abstract**

Olli Jalo

Cooperation development between production planning and product engineering, 30 Pages

LAB University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Mechanical Engineering

Production and Maintenance

Bachelor's Thesis 2020

Instructors: Mr Heikki Liljenbäck, Senior Lecturer, LAB University of Applied Sciences, Mr Tero Tiainen, Director, Filters Manufacturing, Outotec (Filters) Oy

The purpose of the study was to develop the teamwork in Outotec (Filters) production planning team and the cooperation between the production and product engineering department. One main point in the study was to update the schedule templates for different product sizes.

The targets in this thesis were to update SAP and Excel schedule templates and remove overlaps from these between different departments. One target was also to develop project monitoring in the production planning team.

The most of the data and information for these actions were collected from Outotec personnel, the author's own product knowledge and project management experiences and project management and scheduling literatures as well.

Now the PF 1.6, 12 and 60 filter product schedule templates are updated for following development projects.

Keywords: production, production planning, schedule template, project management

## Sisällys

1	Johdanto.....	5
2	Outotec Oyj.....	6
2.1	Outotec (Filters) Oy.....	6
2.2	Automaattinen painesuodatin .....	7
2.3	Tuoterakenteen esittely.....	9
3	Toimintojen määritelmät.....	10
3.1	Projekti ja prosessi.....	10
3.1.1	Projektin hallinta.....	11
3.1.2	Projektin aikataulutus .....	12
3.1.3	Muutosten hallinta .....	13
3.1.4	Projektista oppiminen.....	13
3.2	Tuoterakenne valmistavassa yrityksessä.....	14
3.3	LEAN .....	17
3.4	SAP/ERP-tuotannonohjausjärjestelmä .....	18
3.5	SAP APO PP/DS hienokuormitus .....	18
4	Lähtötilanteen kartoitus.....	18
4.1	Tuotannosuunnittelun rooli valmistuksessa .....	19
4.2	Aikataulupohjien kartoitus .....	20
4.2.1	Tuotesuunnitteluosaston aikataulupohja .....	21
4.2.2	Tuotannon aikataulupohjat SAP/Excel .....	21
4.2.3	Tuoterakenteen muutosten hallinta .....	21
5	Tavoitetilan määrittäminen.....	21
5.1	Tuotesuunnitteluosaston tarpeet aikataulupohjalle .....	22
5.2	Tuotannon tarpeet aikataulupohjille .....	22
5.3	Muut toimitusprojektin tarpeet aikataulupohjille .....	22
5.4	Tuoterakenteen muutosten hallinta.....	22
6	Aikataulupohjien päivitys.....	23
6.1	SAP-aikataulupohjien päivitys.....	23
6.2	Excel-aikataulupohjien päivitys .....	26
7	Yhteenveto.....	27
	Lähteet.....	30

# 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehdään Outotec (Filters) Oy:n Lappeenrannan suodatintuotannolle. Yrityksessä jo aiemmin todettuna ongelmana voidaan pitää tuotannon ja tuotesuunnittelun käyttämien aikataulupohjien eroavaisuuksia, aikatauludokumenttien suurta määrää, päällekkäisyyksiä sekä näistä aiheutuva ylimääräistä työtä. On aiheellista tutkia aihetta siten, olisiko mahdollista rikkoa rajapintoja ja valmistella yhteisiä aikataulupohjia, jotka palvelisivat sekä tuotantoa että tuotesuunnitteluosastoa, unohtamatta aiemmissä eriävissä aikataulupohjissa olevia tärkeitä ominaisuuksia, joita tarvitaan myös muissa toimitusprojekteissa. Vaikka osastoilla on omia luontaisia toiminnallisia ominaisuuksia, kaikkea tekemistä projektissa ohjaa kuitenkin tuoterakenne.

Opinnäytetyössä otetaan kantaa myös tuoterakenteen muutoksiin projektin aikana. Koska kyseiset muutokset voivat olla yksi mahdollinen kompastuskivi projektissa, on nykyinen toimintamalli käytävä läpi ja yritettävä parantaa muutosprosessia siten, että mahdolliset virhekohdat saadaan minimoitua.

Työn tavoitteena on minimoida aikataulutuksista aiheutuva turha työ päivittämällä tuotannon aikataulupohjat PF-suodattimien osalta sekä katsoa mahdollisuutta poistaa aikataulutusten päällekkäisyydet tuotannon ja tuotesuunnitteluosaston väliltä yhdistämällä aikataulupohjia. Tarkoituksena on myös saada tuoterakenne muutosten käsittelyprosessi selkeämmäksi tuotesuunnitteluosaston ja tuotannon välillä. Yhtenä tärkeimpänä tavoitteena on yhtenäistää ja selkeyttää tuotannon suunnittelutiimin toimintaa yhtenäisten aikataulutusten kautta. Voimme olettaa, että muutosten toteutuessa ja onnistuessa tuotannonsuunnitteluosastolla vapautuu aikaa muuhun tuottavaan toimintaan.

Toimeksiantaja on tuttu entuudestaan, sillä olen työskennellyt kyseisessä yrityksessä vuodesta 2010 asti kokoonpano-, vientiasennus-, työsuunnittelu-, työjohto- sekä tuotannonsuunnittelutehtävissä.

## **2 Outotec Oyj**

Outotec Oyj on maailmanlaajuisesti toimiva teknologia-alan pörssi-yhtiö. Outotec Oyj aloitti toimintansa vuonna 2006 jolloin se erotettiin emoyhtiöstään Outokummusta. Yritys suunnittelee ja toimittaa mineraalirikastamoja ja metallurgisia laitteita, niiden prosesseja, laitteita ja elinkaari palveluja. (Kauppalehti 2020.)

Outotec Oyj:n tarjoamat palvelut ulottuvat yksittäisistä varaosatoimituksista laajoihin pitkäkestoisin käyttö- ja kunnossapitosopimuksiin. Outotec työllistää yli 4000 ihmistä yli 30 eri maassa. Vuonna 2019 yrityksen liikevaihto oli hieman vajaana 1,3 mrd euroa. (Outotec 2019.)

### **2.1 Outotec (Filters) Oy**

Outotec (Filters) Oy on teollisuussuodattimia kehittävä, suunnitteleva ja valmistava konepajayritys. Laitteiden tarkoituksena on erottaa kiintoaine ja neste toisistaan erilaisilla suodatusmenetelmillä. Outotecin suodattimia käytetään maailmanlaajuisesti pääosin kaivos- ja metallurgisen teollisuuden sekä kemian prosessiteollisuuden sovelluksissa.

Outotecin suodatintuotevalikoimaan sisältyvät pystypainesuodattimet, vaakapainesuodattimet, nauhasuodattimet, keraamiset kiekkosuodattimet sekä rumpusuodattimet. Näistä suodatintuotteista useimmat ovat olleet markkinoilla jo vuosikymmeniä ja ne tunnetaan tuotenimillä Larox PF, Ceramec, Hoesch, Pannevis, Scanmec ja Scheibler. Lappeenrannan tehtaalla valmistetaan pääsääntöisesti pystymallisia Larox PF-suodattimia, niiden modernisaatiopaketteja ja varaosia. Tärkeitä tuotteita Lappeenrannan valmistukselle ovat myös muiden suodatintuotteiden modernisaatiot eli jo aiemmin valmistuneiden ja käytössä olleiden erilaisten suodatintyyppien päivittämiseen tai kunnostamiseen tarvittavat lisäosat.

## 2.2 Automaattinen painesuodatin

Outotec (Filters) Oyj:n Lappeenrannan tehtaalla valmistetaan pääsääntöisesti pystymallisia Outotec Larox PF-suodattimia. Tuotevalikoimassa olevia valmistettavia PF-suodattimia on yhteensä viittä eri mallia: PF1,6, PF12, PF15, PF48 sekä PF60 (Kuva 1).



PF1.6

PF12

PF15

PF48

PF60

Kuva 1. PF-suodatinperhe (Outotec 2019a.)

Suodatuspinta-ala vaihtelee konetyypeittäin ja tilaajan käyttötarpeen mukaan. Suodatuspinta-ala vaihtelee myös PF-mallien sisällä riippuen erinäisistä vaatimuksista. Kyseisissä suodattimissa määritelty suodatuspinta-ala saadaan aikaan suodatinlevyjä lisäämällä. Levyjen koko vaihtelee konetyypeittäin, mutta tyypilliset levykoot ovat 1.6m<sup>2</sup>, 2.5m<sup>2</sup> ja 6m<sup>2</sup>.

Lappeenrannan tehtaalla valmistetaan myös RT- ja RT-GT-nauhasuodattimia. Aiemmin Lappeenrannassa on valmistettu tarvittaessa myös vaakamallisia Outotec Larox FFP- ja FP-painesuodattimia. Kuvassa 2 on näkyvissä RT-GT nauhasuodatin ja kuvassa 3 FP-vaakapainesuodatin.



Kuva 2. RT-GT nauhasuodatin (Outotec 2019b.)



Kuva 3. FP- suodatin (Outotec 2019c.)



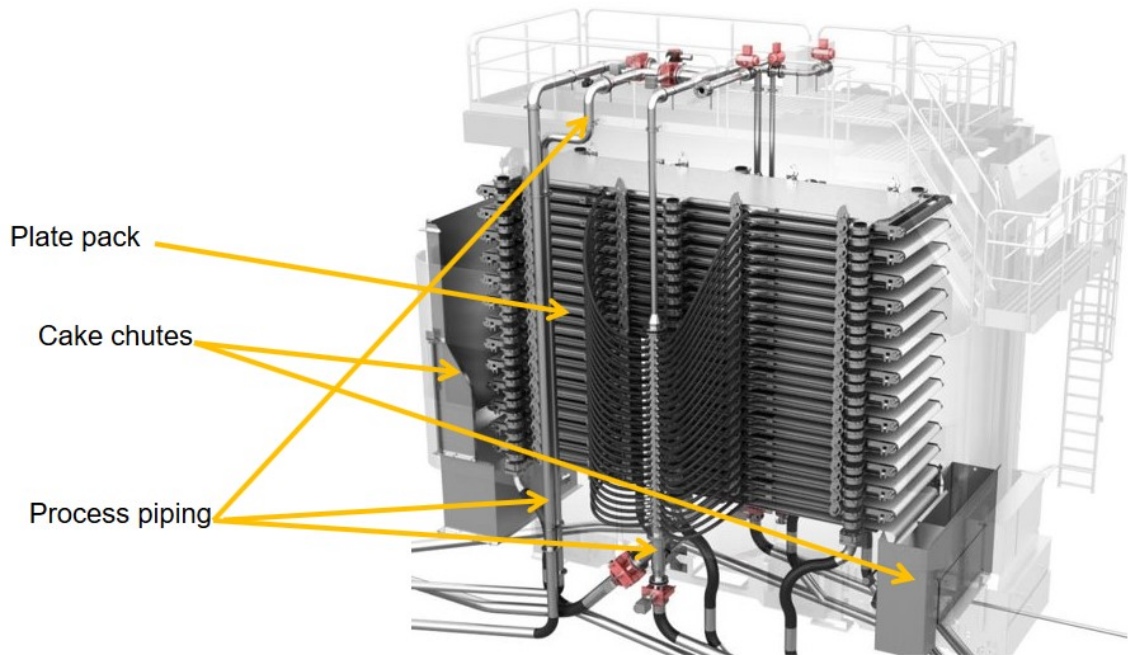
### 2.3 Tuoterakenteen esittely

Outotec Oyj:n Lappeenrannan tehtaalla valmistetaan pääsääntöisesti pystymallisia PF-suodattimia. Kuvio1 esittelee päätasolta PF60 mallisen suodattimen tuoterakenteen.



Kuvio 1. PF-suodattimen tuoterakenne

PF-suodattimien tuoterakenteessa olevan alaosan alapintaa pidetään normaalisti suodattimen 0-tasona, kun taas ylärunko on suodattimen päällimmäisin osa. Kuvassa 4 esitellään muutama tuoterakenteessa esiintyvä pääjaos, jotta kokonaiskuva tuoterakenteesta saadaan paremmin esille.



Kuva 4. PF60 (Outotec 2019. Sisäiset tiedot)

### 3 Toimintojen määritelmät

#### 3.1 Projekti ja prosessi

Käsitteestä projekti puhutaan yleisesti silloin, kun aloitetaan toiminta tai tekeminen. Kaikki tekeminen ja toimiminen eivät kuitenkaan ole projekteja. Esimerkiksi terrassin rakennus voi olla projekti, joka alkaa rakennussuunnitelmasta ja päättyy siihen, kun viimeinen lauta on ruuvattu kiinni. Jos terrassia kuitenkin laajennetaan joka vuosi, se ei enää ole projekti, vaan vuosittain tapahtuva tehtävä. Projektiksi kutsutaan siis kertaluonteista työtä, joka tehdään ainutkertaisen tuotteen, palvelun tai tuloksen aikaansaamiseksi. Projektille määritellään tavoitteet ja näihin tavoitteisiin pyritään erinäisten prosessien kautta. Projektia seurataan projektinhallinnan avulla ja projekti päättyy, kun asetetut tavoitteet on saavutettu.

Standardi SDS-ISO 21500 määrittelee projektin seuraavasti:

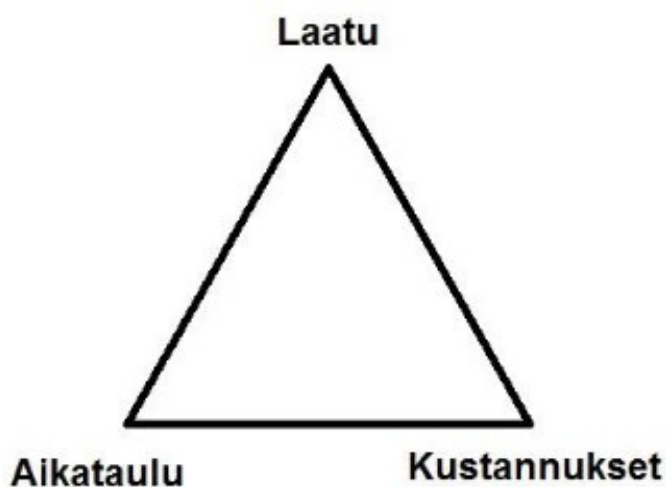
Projekti koostuu ainutkertaisesta prosessien joukosta, johon kuuluu koordinoituja ja ohjattuja tehtäviä. Tehtävillä on määritellyt aloitus- ja lopetuspäivämäärät, ja tehtävät täytyy suorittaa, jotta projektin tavoitteet saavutetaan. Projektin tavoitteet

on saavutettu, kun se tuottaa määriteltyjen vaatimusten mukaisia tuotoksia. (SFS-ISO 21500, 8.)

Prosessilla tarkoitetaan ennalta määriteltyä, vakioitua toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on tuottaa joka kerta yhtä samanlaista lopputulosta.

### 3.1.1 Projektin hallinta

Projektin hallinta voidaan jakaa kolmeen päätavoitteeseen, jotka esitetään selkeästi projektinhallinnan kuvan 5 taikakolmion avulla.



Kuva 5. Projektinhallinnan taikakolmio (Kunow & Litke 2004. 16)

Projektinhallinnan keskeiset päätavoitteet ovat siis laatu, aikataulu ja kustannukset. On hyvä muistaa, että yhden päätavoitteen vaarantuessa voi vaikutus olla suuri myös muissa tavoitteissa. (Kunow & Litke 2004, 16-18.)

Jotta tavoitteisiin päästäisiin, projekti on hyvä jakaa neljään vaiheeseen:

-alustus

-suunnittelu

-toteutus

-valvonta.

Näitä vaiheita edeten projektinhallinnan painopisteet painottuvat pääpiirteissään neljään eri painopisteeseen:

-vaatimus

-suunnittelu

-ohjaus

-valvonta.

(Kunow & Litke 2004, 16-18.)

Projektin hallinta tarkoittaa menetelmien, työkalujen, tekniikoiden ja pätevyysien soveltamista projektissa. Projektinhallintaan kuuluu projektin elinkaaren eri vaiheiden kokonaisuuden hallinta. Projekteja hallitaan prosessien avulla. Projektin suorittamiseen valitut prosessit olisi koottava johdonmukaiseksi järjestelmäksi. Projektin elinkaaren jokaisella vaiheella olisi oltava omia tuotoksia. Tuotoksia olisi arvioitava säännöllisesti projektin aikana, jotta ne täyttävät projektin omistajan, asiakkaiden ja muiden sidosryhmien vaatimukset. (SFS-ISO 21500, 9.)

### **3.1.2 Projektin aikataulus**

Projektin aikataulutusta tarkastellessa tyypillisimmät tavat lähestyä aikataulutusta ovat projektin alusta loppua kohden, tai jos määräävänä tekijänä on projektin lopetuspäivämäärä, tällöin lähestyminen tapahtuu lopusta alkua kohden.

Projektinhallintaa varten käytetään projektin osituksia (WBS), joiden alle luodaan erinäisiä tehtäviä. Näiden tehtävien ja ositusten avulla projektia voidaan aikatauluttaa ja seurata projektin edistymää. Työtehtävät on siis mahdollista aikatauluttaa ja ”linkittää” keskenään tietojärjestelmissä, jolloin aikataulutuksesta ei koidu liian suurta työkuormaa. Aikataulutuksen periaatteina toimivat tehtävien väliset riippuvuudet:

-FS: finish to start (kun tehtävä A loppuu, niin tehtävä B voi alkaa)

-FF: finish to finish (kun tehtävä A päättyy, niin tehtävä B voi päättyä)

-SS: start to start (kun tehtävä A alkaa, niin tehtävä B voi alkaa)

-SF: start to finish (kun tehtävä A alkaa, niin tehtävä B voi päättyä).

### **3.1.3 Muutosten hallinta**

Projekteihin liittyy aina eriävissä määrin muutoksia, niin myös Outotecin suodaintoimitusprojekteissa. Puhuessa tämän mittaluokan tuotteesta ja tuoterakenteesta, on muutoksilla mahdollisesti suuri riski aiheuttaa projektissa myös muita ongelmia. Muutos tuoterakenteessa kesken projektin tarkoittaa usein sitä, että tuotteeseen on hankittava tai valmistettava jotakin uutta. Jos kysymyksessä on ostettava tai alihankittava nimike tai osa, voivat hankinta-ajat tuotteesta riippuen olla hyvinkin pitkät. Tämä taas osaltaan aiheuttaa painetta aiemmin luotuun aika-tilaan. Jos kyseessä on valmistettavan tuotteen toiminnan osalta hyvin kriittinen osa tai komponentti, voi pahimmassa tapauksessa tästä koitua projektin myöhästyminen. Kun tuoterakenteeseen tulee muutoksia, aiheutuu tästä lähes poikkeuksetta projektille myös lisäkustannuksia. Se ei välttämättä tarkoita vain uuden hankittavan osan maksua, vaan siihen liittyvät myös mahdolliset muutoksenhallinnan työtunnit, tuotannon suorittama tutkimisaika, suunnittelun tai uudelleen suunnittelun kulut sekä mahdollinen aikataulumuutos. Ääripäänä voidaan nähdä myös projektin myöhästymisestä aiheutuvat lisäkustannukset.

Standardi SFS-ISO 21500 määrittelee muutosten hallinnan seuraavasti:

Muutosten hallinnan tarkoitus on hallita projektiin ja tuotoksiin tulevia muutoksia ja hyväksyä tai hylätä nämä muutokset muodollisesti ennen niiden toteuttamista. Koko projektin ajan on tarpeen kirjata muutosesityksiä muutosrekisteriin sekä arvioida niiden hyödyllisyyttä, laajuutta, niiden vaatimia resursseja, aikataulua ja kustannuksia, niiden laatua ja niiden aiheuttamia riskejä ja vaikutuksia sekä hankkia niille hyväksyntä ennen niiden toteuttamista. Muutosesitystä voidaan muuttaa tai se voidaan jopa perua vaikutusarvioinnin perusteella. Kun muutos on hyväksytty, päätöksestä olisi viestittävä kaikille olennaisille sidosryhmille, jotta se voidaan toteuttaa. Tähän sisältyy myös projektin asiakirjojen päivitys tarvittavin osin. Tuotoksiin tulevia muutoksia olisi hallittava kokoonpanon hallintamenetelyillä. (SFS-ISO 21500, 23.)

### **3.1.4 Projektista oppiminen**

Projektityössä on pystyttävä hyödyntämään aiemmin tehtyjä töitä, sekä oppeja. Projektit sisältävät poikkeuksetta sekä hyvin tehtyjä asioita, kuin myös niitä, jotka

olisi voitu tehdä paremmin. Koko organisaation on hyvä tiedostaa tämä ja kyetä asettamaan prosesseihin myös kehittämiseen tarvittavia työkaluja. Avainasemassa tähän ovat projektin aikana dokumentoidut tiedot ja huomiot, joiden pohjalta pystytään analysoimaan projektin päätyttyä onnistuminen sekä projektin aikana ilmentyneet haasteet.

Standardi SFS-ISO 21500 ottaa kantaa projektista oppimiseen:

Opittujen asioiden kokoamisen tarkoitus on arvioida projekti ja kerätä kokemuksia, jotta kerättyä kokemusta voidaan hyödyntää sen hetkisissä ja tulevissa projekteissa. Projektin aikana projektiryhmä ja keskeiset sidosryhmät havaitsevat tekniikkaan, johtamiseen ja prosesseihin liittyviä seikkoja, joista voidaan ottaa opiksi. Omitut asiat olisi tallennettava, koostettava, vahvistettava virallisiksi, säilytettävä ja viestittävä eteenpäin, ja niitä olisi hyödynnettävä koko projektin ajan. Siksi opitut asiat voivat jollain tasolla olla jokaisen projektinhallintaprosessin tuotoksia ja ne voivat johtaa projektisuunnitelmien päivittämiseen. (SFS-ISO 21500, 24.)

### **3.2 Tuoterakenne valmistavassa yrityksessä**

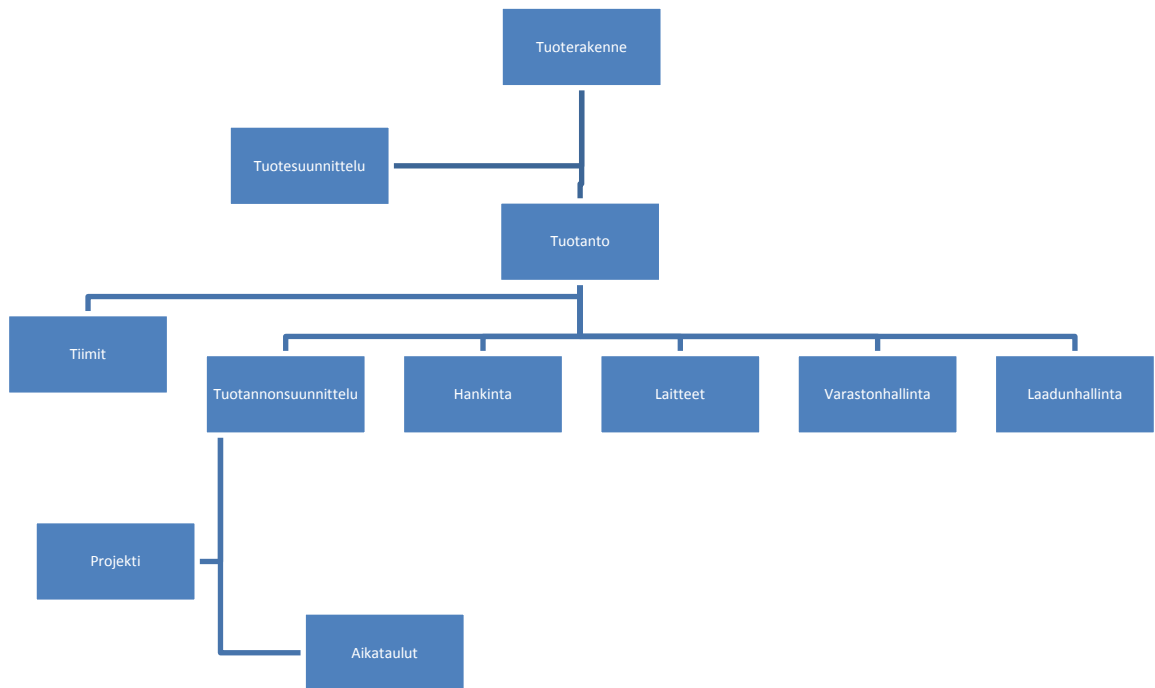
Tuoterakenne on laaja käsite valmistavassa teollisuudessa. Tuoterakenne voi olla hyvin pieni ja yksinkertainen, mutta tuotteesta riippuen se voi olla myös laaja ja monitasoinen. Tuoterakenteen päätehtävä on kuvata tuote hierarkisesti sen alla olevien nimikkeiden avulla sekä ilmoittaa tarvittavat tiedot tuotteen valmistusta varten, kuten piirustukset ja materiaalit.

Tuotetietomalli on käsitelmä, joka jäsentää tuotteen tiedot ja tietojen suhteet toisiin tietoihin. Tuotteen tiedot ja tietojen väliset yhteydet kuvataan tuotetietomallissa vain käsitteellisellä tasolla. Tuotetietomallin ideana on luoda jäsentelymalli samantyyppisille yksittäistapauksille. (Sääksvuori & Immonen 2002, 27.)

Tuotemalli, tuoteyksilökohtainen tuoterakenne, on jonkun tietyn tuoteyksilön tiedot tallennettuna ja jäsennehtynä tuotetietomallin mukaisesti. Esimerkiksi kahden tietyn asiakaskohtaisesti räätälöidyn tuotemallin tai tuoteyksilökohtaiset tuoterakenteet voivat poiketa toisistaan osakokoonpanojen kesken, vaikka tapauksien tuotetietomallit olisivatkin samanlaisia. (Sääksvuori & Immonen 2002, 27.)

Puhuttaessa yrityksestä, jossa valmistetaan samoja tai samankaltaisia tuotteita, on tuoterakenne hyvinkin määrävänä tekijänä suunniteltaessa tuotantoa. Kuvio 2 esittää esimerkkimallin siitä, mitä tuoterakenne voi muun muassa ohjata. Se millaisia koneita ja laitteita tuotannossa on, voi määräytyä edellä mainituissa tapauksissa tuoterakenteessa olevien valmistettävien osien kautta.

Joskus tuoterakenteessa ilmenee suuria määriä jotakin tietynlaista nimikettä, jonka valmistukseen tarvitaan oma laite. Kun laite hankitaan vain tähän yhteen tarkoitukseen, on tällöin tuoterakenne määrittänyt tuotantoa. Kyseinen laite voi myös viedä suuren määrän lattiapinta-alaa ja näin ollen määrittää tuotannon asettelua eli "lay outia". Projekteissa työskennellessä projektin ositus, työvaiheet ja niiden aikataulutukset määräytyvät hyvin vahvasti tuoterakenteen mukaan.



Kuvio 2. Esimerkki siitä, mitä tuoterakenne voi ohjata valmistuksessa



### 3.3 LEAN

Lean-toimintamalli on kehitetty Japanissa Toyotan tuotantoperiaatteiden pohjalta. Aluksi toimintamalli levisi autoteollisuuteen, ollen tällä hetkellä johtava tuotantoperiaate lähes kaikilla toimialoilla. Lean-toimintamallilla pyritään luomaan toimintaan tarkoituksenmukaisuutta, järkevyyttä ja täsmällisyyttä asiakasnäkökulmasta lähtien. Tuotteen tai palvelun arvo määritellään asiakkaan näkökulmasta ja eri asiakkaat määrittelevät arvon eri tavoilla omista näkökulmistaan. Tällöin tuotteen tai palvelun arvo muodostuu tuotteen ominaisuuksista, laadusta, toimitusajasta ja -varmuudesta. (Kouri 2019, 6.)

Lean on toimintastrategia, jonka tavoitteena on ennen kaikkea korostaa hyvää virtaustehokkuutta resurssitehokkuuden sijaan. Eliminoinnin, vähentämisen ja hallinnan kautta on kuitenkin pyrkimyksenä parantaa jatkuvasti sekä virtaustehokkuutta että kapasiteetin tehokasta käyttöä. (Modig & Åhlström 2013, 127.)

Leanin toimintastrategian toteuttamiskeinot jaetaan neljään ryhmään, jotka määritellään abstraktitasolla. Näitä ryhmiä ovat arvot, periaatteet, menetelmät ja työkalut, joista arvot ovat määriteltäessä ylimmällä ja työkalut alimmalla tasolla. Lean-toimintastrategiaa toteuttaessa voidaan keskittyä johonkin tai joihinkin edellä olevista tasoista tai vaihtoehtoisesti päätyä keskittymään kaikkiin. (Modig & Åhlström 2013, 141.)

Lean on tehokkuuden optimointia jatkuvan parantamisen keinoin. Lean-ajattelu on johtamisfilosofia jonka perustana on asiakkaan asettama arvo. Tämän arvon pohjalta pyritään toteuttamaan toiminta tuotteen näkökulmasta. Lean-toiminnan ohjaus on monimuotoisuutensa vuoksi sovellettavissa niin terveystalveissa tarjoavien yritysten kuin myös raskaiden teollisuusyrityksien käyttöön. Sitä pystytään soveltamaan niin pienemmissä kuin suuremmissakin yrityksissä ja organisaatioissa.

### **3.4 SAP/ERP-tuotannonohjausjärjestelmä**

ERP-järjestelmä eli toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksille suunnattu tietojärjestelmä, joka integroi eri toimintoja, esimerkiksi tuotantoa, jakelua, varastonhallintaa, laskutusta ja kirjanpitoa. ERP-järjestelmään voi sisällyttää erilaisia osioita kuten esimerkiksi palkanlaskennan, kirjanpidon ja varastonhallinnan.

ERP-järjestelmän avulla ylläpidetään yrityksen perustietoja sekä eri tapahtumiin liittyviä tapahtumatietoja. ERP-järjestelmän keskeisenä ideana on tietojenkäsittelyn ja toiminnanohjauksen pitkälle viety integrointi jonka ansiosta järjestelmään kerran syötetty tieto on kaikkien käytössä, eikä kyseistä tietoa tarvitse luoda enää toistamiseen. Tietotekninen integrointi tekee mahdolliseksi eri toimintojen tarkemman seurannan ja johtamisen. Myös raportit ja kustannustiedot ovat helposti saatavissa keskitetyistä järjestelmistä.

### **3.5 SAP APO PP/DS hienokuormitus**

SAP APO PP/DS on SAP:n hienokuormituksen lisäohjelma, joka auttaa esimerkiksi hienokuormittamaan vaativaa tuotantoa. Kyseinen lisäohjelma tuo lisänäkömää tuotannonohjaukseen ja hienokuormitukseen. APO:n avulla pystytään enakoimaan mahdollisia epäkohtia tuotannon eri vaiheissa ja hallitsemaan tuotannon kuormitusta tarkemmalta tasolta. (Apprisia 2019.)

## **4 Lähtötilanteen kartoitus**

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää tuotannon ja tuotesuunnitteluosaston välistä yhteistyötä, sekä minimoida osastojen välisellä rajapinnalla olevat päällekkäisyydet ja hukat. Hukalla viitataan tässä tilanteessa kaikkiin niihin asioihin, jotka eivät ole palvelun tai tuotteen arvoa lisääviä asiakkaan näkökulmasta. Kuten kaikessa prosessin kehittämisessä, myös tässä opinnäytetyössä oli pystyttävä näkemään lähtötilanne ja se, miten ja milloin asioita projektissa voidaan toteuttaa. Opinnäytetyön aloitus käynnistettiin aloituspalaverilla, joka järjestettiin 19.2.2019. Palaveriin osallistuivat tuotesuunnittelun mekaniikkaosaston päällikkö, tuotannon toimituspäällikkö sekä tuotannonsuunnitteluosasto kokonaisu-

nessaan. Vaikka palaveri oli tarkoitus käydä vapaan keskustelun kautta, oli opinnäytetyön pääotsikot määritelty etukäteen agendaksi, jonka avulla palaverin kulua ohjattiin. Palaverin lopussa jakaannuttiin kahden hengen ryhmiin, joissa ideoituin vielä kipupisteisiin liittyviä teemoja. Nämä teemat ja ajatukset kirjattiin ylös ja ne toimivat opinnäytetyön tukena.

#### **4.1 Tuotannonsuunnittelun rooli valmistuksessa**

Outotec (Filters) Oy:n tuotannonsuunnittelutiimin oleellisin ja työllistävin työvaihe aikataulutusten ohella on tuoterakenteen käsittely. Rakenteen käsittely alkaa, kun tuotesuunnitteluosasto ilmoittaa projektin rakenteen jaoksen tai jaosten suunnittelun valmistumisesta tuotannonsuunnittelijoille. Rakenteenkäsittelyn päätavoitteena on tuoterakenteen materiaalityösuunnittelu, eli MRP-ajo (material requirements planning). MRP-ajon perusajatus on rakenteen käsittelyssä tuoterakenteen valmistustasojen määrittämisen jälkeen tehtävä osien valmistus ja hankintatarpeet (Lehtonen 2004, 74). MRP-ajon yhteydessä voidaan määrittää osien ajoitukset valmistukseen nähden, jos tiedetään valmistusvaiheiden kestot ja tarvepäivämäärät sekä osien hankinta-ajat (Lehtonen 2004, 74). MRP-ajossa eli tarveajossa muodostuvat siis varastovaraukset, luodaan hankintaehdotukset alihankittaville ja ostettaville nimikkeille sekä luodaan tuotantotilausehdotukset omavalmistettaville nimikkeille. Tarveajossa päivittyvät myös tuotannonohjausjärjestelmässä olevat varastotiedot. Tuotannonohjausjärjestelmässä määritetään nimikkeiden valmistustasojen määrittelyt, alihankittavat nimikkeet sekä ostettavat nimikkeet. Outotec (Filters) Oyj:n Lappeenrannan suodatintuotannossa ajoitukset määritetään yleisimmin SAP-projektin aikataulutuksen yhteydessä.

Koska yrityksessä on samaan aikaan useita erilaisia projekteja tuotannossa, on pystyttävä huomioimaan projektien päällekkäisyydet tuotannon eri vaiheissa, kuten osien hankinnassa ja tuoterakenteen käsittelyssä. Tarvepäivämäärien suunnittelussa tuoterakenteiden osalta on pyrittävä ottamaan huomioon, että esimerkiksi hankinta- ja tuotannonsuunnitteluosastoilla samat henkilöt työskentelevät usein kaikissa projekteissa, eivätkä he tällöin pysty samaan aikaan tekemään kuin yhden ratkaisun kerrallaan. Kun nämä asiat otetaan huomioon, ei niin sanottuja pullonkauloja pääse syntymään.

Pullonkaulalla tarkoitetaan tuotannon eri vaiheissa tapahtuvia viivästyksiä tai pysähdyksiä jotka estävät tai hidastavat tuotantoprosessin etenemistä pullonkaulan tavoin. (Modig & Åhlström 2013, 37.)

## 4.2 Aikataulupohjien kartoitus

Yhtenä opinnäytetyön tavoitteena on yhdistää tuotesuunnitteluosaston ja tuotannon aikataulupohjia. Jokaisen projektin lähtötilanteessa jo ennen toimitusprojektin varsinaista käynnistymistä toimituspäällikkö tekee karkeakuormituksen tuotannon kuormitustaulukoon. Karkeakuormituksella tarkoitetaan tässä tapauksessa kokoonpanon läpimenoajan määrittämistä ja ajankohdan tuomista tuotannon näkymään. Läpimenoajalla viitataan aikaan, joka tarvitaan tilauksen vastaanottamisesta tuotteen toimittamiseen asiakkaalle.

Projektin käynnistyessä tuotannonsuunnitteluosasto luo projektin SAP-tuotannonohjausjärjestelmässä, sekä tekee hienokuormituksen kyseiselle projektille. SAP-projektin luomisessa Outotec (Filters) käyttää aikataulupohjia jotka perustuvat tuoterakenteeseen. Näiden aikataulupohjien avulla toteutetaan hienokuormitus kullekin projektille erikseen. Koska SAP-aikataulupohjat eivät ole ajan tasalla eikä niitä ole juuri aikataulullisesti päivitelty, on hienokuormituksen tekotapa hyvin yksilökohtainen. Kun SAP-hienokuormitus on tehty, tarvittavat tiedot ja päivämäärät siirretään Excel-muotoiseen aikataulupohjaan. Lisäksi tuotannonsuunnitteluosasto luo erillisen Excel-välilehden, josta selviävät tuoterakenteen tiputuspäivämäärät, eli päivät jolloin tuotanto tarvitsee tuoterakenteen jaokset valmistuspiirustuksineen. Koska tämä käytäntö on viime aikoina lähtenyt muotoutumaan aiheuttaen lähinnä ylimääräistä ja turhaa työtä, on tilalle luotava yhtenäinen tapa toimia tuotannonsuunnittelussa. Projektin pääsuunnittelija luo tuotannon antamalla päivämäärillä oman Excel-aikataulutiedoston, jossa tulee näkyä suunnittelun tarvitsemat kriittiset päivämäärät ja muut tiedot.

Tässä prosessivaiheessa ongelmana ovat aikataulujen suuri määrä, niiden päällekkäisyydet sekä liiallinen mekaaninen työ. Myös aikataulujen päivittäminen on nykyisessä toimintatavassa työlästä, sillä eri dokumentteja on erittäin paljon.

#### **4.2.1 Tuotesuunnitteluosaston aikataulupohja**

Tuotesuunnitteluosaston roolina on luoda tuotannonsuunnitteluosaston merkitsemien tuoterakenteiden tarvepäivämäärien pohjalta oma dokumenttinsa, jonka pohjalta pääsuunnittelija määrittää tuoterakenteen suunnittelu-aikataulun.

#### **4.2.2 Tuotannon aikataulupohjat SAP/Excel**

SAP-järjestelmä on otettu käyttöön Outotec (Filters) Oyj:llä vuonna 2014. Tällöin käyttöönotto-tiimi loi projekteihin käytettävät aikataulupohjat SAP-järjestelmään konetyypeittäin. Aina uuden projektin alkaessa luodaan SAP-projekti tehdylle pohjille. Aikataulupohjat perustuvat tuoterakenteeseen, sekä historiatietoon kokoonpanojärjestyksestä. Nyt kuitenkin on todettu, että aikataulupohjat vaativat päivittämistä, sillä aikataulutuksista saadun hyödyn ja niiden tekemiseen menevän työmäärän suhde ei ole riittävä. Vaikka tuotannossa tapahtuu lähiaikoina tuotannollisia muutoksia, tulee kyseiset ”vanhat” aikataulupohjat silti uusiksi.

#### **4.2.3 Tuoterakenteen muutosten hallinta**

Projektin tuoterakenteeseen tulee lähes poikkeuksetta muutoksia kesken projektin. Projektin pääsuunnittelija ilmoittaa nämä tuoterakenteen muutokset tuotannonsuunnitteluosaston yhteissähköpostiin. Tämä yhteissähköposti toimii myös työjonona. Tuotannonsuunnitteluosasta käsittelee sisäisesti ilmoituksen ja määrittää korjaavat toimenpiteet. Tämä prosessi on toiminut hyvin, mutta opinnäytetyön tarkoituksena oli myös hakea parannusehdotuksia aiheutta koskien.

### **5 Tavoitetilan määrittäminen**

Organisaatiossa aikataulutus ei ole vielä sillä tasolla, että Excel-aikatauluista päästäisiin luopumaan kokonaan. Nykytilaa on kuitenkin pystyttävä kehittämään. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on saada toiminta yhteneväisemmäksi ja järkevämmäksi ja tältä osin saada parannettua virtausta. Muutosten on kuitenkin kyettävä palvelemaan aikaisemmin mainittua APO PP/DS-hienokuormitustyökalua SAP-pohjia parantamalla sekä tuottamaan Excel-aikataulupohja, joka palvelee toimitusprojekteihin osallistuvia henkilöitä kokonaisuudessaan.

## **5.1 Tuotesuunnitteluosaston tarpeet aikataulupohjalle**

Jaoksien valmistumisten tarvepäivämäärät ovat tärkein informaatio, jota tuotesuunnitteluosasto tarvitsee tuoterakenteisiin liittyen rakenteen käsittelyä sekä hankintaa varten. Tuotesuunnitteluosasto on tiiviisti osallisena prosessissa koko tuotannon ja projektin ajan. Tämä edellyttääkin sen, että tuotesuunnitteluosastolla on oltava näkyvillä tiedot valmistuksen kulminaatiopäivämääristä, kuten kokoonpanon- ja automaatiotestausten aloituksista sekä tuotteen valmistumispäivämäärästä.

## **5.2 Tuotannon tarpeet aikataulupohjille**

Tuotannossa työskentelee useita erilaisia tiimejä ja henkilöitä ja tästä johtuen erilaisia tarpeita aikataulupohjille on paljon. Aikataulupohjissa projektin edistymä tulisi saada mahdollisimman näkyväksi, jolloin se palvelisi henkilöstöä parhaiten. Tämä edellyttää Excel-aikataulupohjien läpikäyntiä kokonaisuudessaan, jonka ohella on päivitettävä myös ositusten kaavoja ja nimityksiä.

## **5.3 Muut toimitusprojektin tarpeet aikataulupohjille**

Yrityksen laitetoimitusprojektit ovat laajoja ja niihin liittyy aina useita eri organisaatioita. Tämän myötä tuotteen valmistumisen edistymisestä on oltava selkeä näkymä. Myös projektipäälliköllä tulee olla reaaliaikainen tuotevalmistuksen edistymä saatavilla, jolloin hänellä on mahdollisuus kommunikoida tuotteen tilanteesta loppuasiakkaan kanssa selvästi ja ajantasaisin tiedoin. Tuotevalmistuksen aiemmin toteutettu edistymänäkymä on luotu käyttäen Excel-aikataulupohjia, eikä tätä käytäntöä ollut syytä lähteä muuttamaan opinnäytetyön yhteydessä. Päivittämisen myötä Excel-aikataulupohjiin saatiin selkeyttä muun muassa visuaalinen näkymän sekä ositusten nimeämissuutosten kautta.

## **5.4 Tuoterakenteen muutosten hallinta**

Tuoterakenteen muutosten hallinnassa on otettava huomioon, että tuoterakenteiden muutokset ovat yleisesti kriittisiä aikataulullisesti ja tällöin muutosten käsittelyn on tapahduttava mahdollisimman nopealla aikataululla. Opinnäytetyön yhtenä

tavoitteena on onnistua käsittelemään muutosprosessia tuotannosuunnittelutietoisuudessa siten, että jatkoa ajatellen yritykselle löytyisi selkeämpi lähestymistapa muutoksien käsittelyyn.

## **6 Aikataulupohjien päivitys**

Päivitysten lähtökohtana oli se, että tahtotila kokoonpanojärjestyksen suhteen oli oltava selvillä. Vastausta tähän haettiin keskustelemalla läpi projektin eri osastojen henkilöstön kanssa. Koska kyse oli aikataulupäivityksistä, oli ennen päivityksiin ryhtymistä ymmärrettävä myös vanhojen aikataulupohjien aikataulutuslogiikka sekä eri vaiheiden riippuvuudet toisistaan.

Aikataulupohjien päivitystä lähdettiin lähestymään sivulla 11 esitetyn taikakolmion päätavoitteiden mukaisesti. Aikataulupohjien päivitystä käsiteltiin pienimuotoisena projektina jonka tavoitteena oli parantaa taikakolmiossa mainittuja laadun, kustannusten ja aikataulutuksen päätavoitteita toimitusprojektissa.

Näihin tavoitteisiin pyrittiin luomalla aikataulupohjille vaatimukset, suunnittelemalla aikataulupohjat ja toteuttamalla päivitykset. Aikataulupohjien käsittely suoritettiin PF-konetyyppi kerrallaan. Ensin käsiteltiin SAP-aikataulupohja, jonka jälkeen siirryttiin Excel-aikataulupohjaan. Tahtotasona on nyt sekä tulevaisuudessa tuottaa aikataulutuksen ensin SAP-aikataulupohjassa ja siirtää sieltä tietoa edelleen muihin ohjelmiin.

Päivityksen tekeminen aloitettiin PF12-sarjan aikatauluista, joista siirryttiin PF1,6-sarjan aikatauluihin. Näiden jälkeen päivitettiin vielä PF60-sarjan aikataulupohjat.

### **6.1 SAP-aikataulupohjien päivitys**

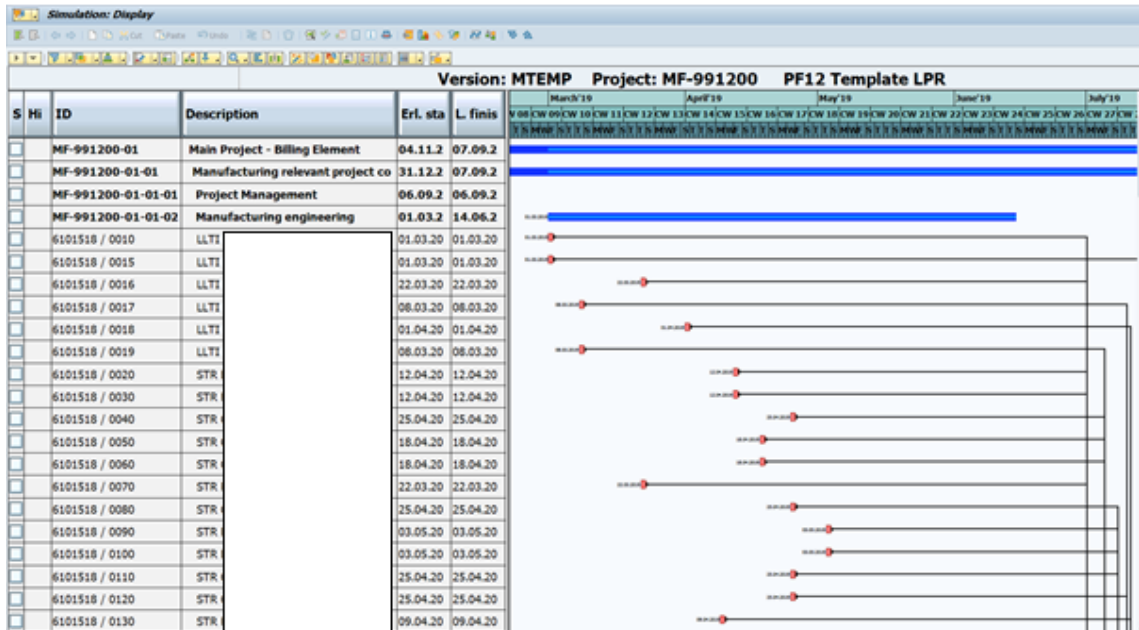
SAP-aikataulupohjia päivittäessä todettiin heti varhaisessa vaiheessa, että Outotec (Filters) Oyj:n SAP-projektien aikataulutuksissa käytettävä sisäinen kalenteri ei toiminut siten kuin aiemmin oli oletettu. Kalenterin osalta logiikkaa tuli opetella uudelleen ja tämä vaikutti osaltaan negatiivisesti aiemmin luotuun aikataulutukseen.

Tuotannon SAP-aikataupohjilla on ollut jo aiemmin mahdollisuus aikatauluttaa tuoterakenteen tarvepäivämäärät pohjautuen kokoonpanon aloitukseen sekä osien hankinta-aikoihin. Tätä ominaisuutta ei ole kuitenkaan pystytty hyödyntämään käytössä aikataulupohjien puutteellisuuksien vuoksi.

Nyt PF12-, PF1.6- sekä PF60-sarjan SAP- aikataulupohjat on päivitetty siten, että niitä voidaan käyttää myös edellä mainitun tuoterakenteen tarvepäivämäärien aikatauluttamiseen. Yhtenä päivityksen tärkeimmistä tavoitteista oli luoda aikataulupohjiin näkyviin tieto tuoterakenteen osakokoonpanojen nimikkeiden hankinta- ja valmistusajoista, jotta projektin onnistuminen olisi mahdollista toteuttaa järkevästi. Tuoterakenteen osakokoonpanojen valmistumisten tarvepäivämäärät on pyritty säätämään siten, että kaikki valmistumiset eivät osu samalla päivälle, eivätkä myöskään jakaudu täysin eri päiville. Täten on pyritty muodostamaan järkeviä kokonaisuuksia, jolloin niin tuotesuunnitteluosastolla, tuotannonsuunnitteluosastolla kuin myös hankintaosastollakin projektinhallinta olisi mahdollisimman selkää. Jotta aikataulutus kohdistuisi mahdollisimman hyvin projektin tarpeisiin, on kyseiseen aikatauluun lisätty ja aikataulutettu myös pitkän ajan toimitusnimikkeitä varten tehdyt työvaiheet. Päivityksen myötä tarkennettiin osakokoonpanojen aloitusaikoja, jolloin tehtäviä edeltävien ja niitä seuraavien tehtävien päivämäärät saatiin tarkennuttua. Esimerkiksi, jos osakokoonpanon aloitusta on siirretty 5 päivää myöhemmäksi, tarkoittaa se myös sitä, että kyseisen tuoterakenteen valmistumistarve siirtyy 5 päivää.

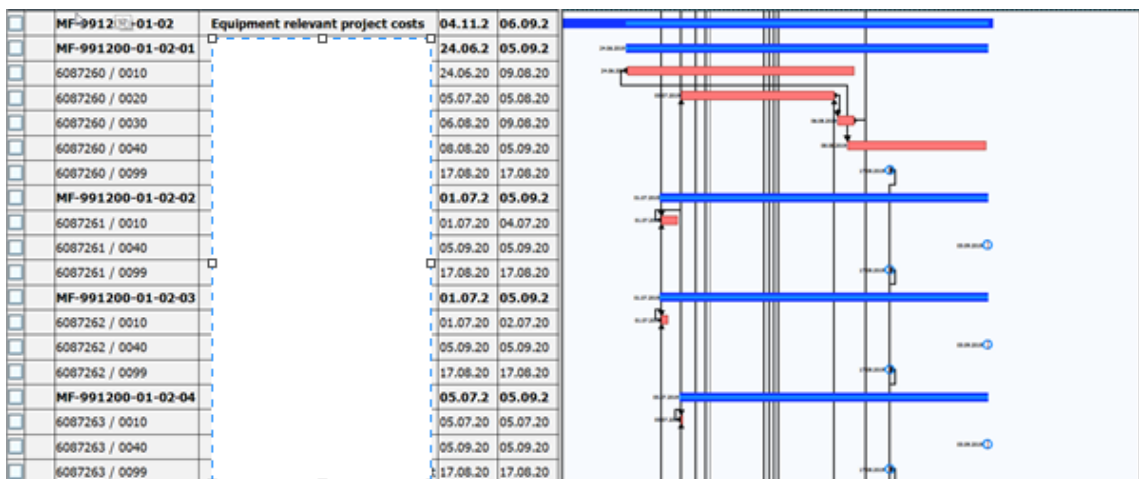
Kuvassa 6 on näkyvillä SAP-projektin aikataulun visuaalinen näkymä. Kuvassa on nähtävillä myös tuoterakenteen tarvepäivämääriä varten luodut tehtävät siten, että LLTI-tehtävät ovat niin sanottuja pitkän hankinta-ajan nimikkeitä ja STR-tehtävät ovat alikokoonpanojen tuoterakenteiden valmistumispäiviin liittyviä muita tehtäviä. Kuvassa 6 on nähtävillä myös tehtävien aloitus- ja lopetus päivämäärät. Nämä päivämäärät ovat kummassakin kohdassa samat, sillä kyseisissä aikatauluissa ei oteta kantaa tuotesuunnittelun käyttämään aikaan.





Kuva 6. SAP-projektin aikataulunäkymä

Osakokoonpanoja palvelevien työvaiheiden aikatauluja on myös päivitetty vastaamaan tahtotasoa. Kuvan 7 oikeassa laidassa on näkyvillä tehtävien välisiä riippuvuussuhteita. Päivityksien yhteydessä on siis osittain muutettu niin sanottujen alikokoonpanotehtävien riippuvuuksia, mutta suurin osa muutoksista liittyy kuvan 6 tehtävien riippuvuuksista kuvan 7 tehtäviin, eli tuoterakenteen tarvepäivämääriin.



Kuva 7. SAP-projektin aikataulunäkymä

Tuotannossa oli aikataulupohjien päivityshetkellä meneillään myös APO PP/DS-kehitysprojekti. Aikataulupohjien päivittämisen liittyessä vahvasti myös APO

PP/DS-kehitysprojektiin, on päivityksissä ollut mukana aktiivisesti myös tuotannon kehitysinsinööri.

## **6.2 Excel-aikataulupohjien päivitys**

Päivityksiä oli tehtävä myös Excel-aikataulupohjiin, sillä tilaajayritys ei ollut vielä valmis luopumaan Excel-muotoisista aikataulutuksista. Lähtökohtaisesti Excel-aikataulupohjien aikataulutukset ja päivitykset tuli toteuttaa mahdollisimman nopealla aikataululla ja niiden tuli täsmätä SAP-aikatauluun. SAP-projektin toimituksessa ns. ”master-aikataulutuksena”, päivitettiin Excel-pohja luomalla pienimuotoinen ohjeistus siitä, kuinka aikataulu on yksinkertaisinta ja selkeintä luoda.

Aiemmin käytössä olleissa aikataulupohjissa olevien tuoterakenteiden valmistuspäivämäärät ovat määräytyneet kokoonpanon tarvepäivämäärien mukaan, mutta päivitysten yhteydessä kyseinen päivämäärä tulee nyt suoraan SAP-järjestelmän raportilta kopioiduista päivämääristä.

Kuvassa 8 on näkyvillä Excel-aikataulupohjan visuaalinen näkymä. Esim. drawings-rivin start-sarakkeella tarkoitetaan tietyn alikokoonpanon tuoterakenteen valmistumisen tarvepäivämäärää, joka määräytyy SAP-projektilta. Finish-sarakkeella tarkoitetaan ajankohtaa jolloin tuoterakenteen on oltava viimeistään käsiteltynä tuotannonsuunnittelussa.

7.10.2019		PF 12.5/12.5 M12 1 45		MF-192xxxx		DQ-18xxxx		Actual Finish		CA by PU		25 % 50 % 75 % 100 %				
Production	168 days	Start	Finish	Actual Finish	CA by PU	25 %	50 %	75 %	100 %	Info						
		1.3.2019	16.8.2019		0					Ready: 0 %						
										Time: 100 %						
Drawings	0 days	12.4.2019	17.4.2019													
Purchasing	65	19.4.2019	24.6.2019													
Drawings	0 days	22.3.2019	27.3.2019													
Purchasing	84	29.3.2019	24.6.2019													
Drawings	0 days	12.4.2019	17.4.2019													
Materials	42 days	19.4.2019	1.6.2019													
Manufacturing	21 days	1.6.2019	22.6.2019													
Pickling	2 days	22.6.2019	24.6.2019													
Drawings	0 days	18.4.2019	23.4.2019													
Materials	41 days	25.4.2019	5.6.2019													
Manufacturing	17 days	5.6.2019	22.6.2019													
Pickling	2 days	22.6.2019	24.6.2019													
Drawings	0 days	25.4.2019	30.4.2019													
Purchasing	56 days	2.5.2019	1.7.2019													
Drawings	0 days	22.3.2019	27.3.2019													
Purchasing	91 days	29.3.2019	1.7.2019													
Drawings	0 days	18.4.2019	23.4.2019													
Materials	44 days	25.4.2019	8.6.2019													
Manufacturing	21 days	8.6.2019	29.6.2019													
Pickling	2 days	29.6.2019	1.7.2019													
Drawings	0 days	18.4.2019	23.4.2019													
Materials	47 days	25.4.2019	11.6.2019													
Manufacturing	21 days	11.6.2019	2.7.2019													
Pickling	2 days	2.7.2019	4.7.2019													
Drawings	0 days	12.4.2019	17.4.2019													
Purchasing	65	19.4.2019	24.6.2019													
Drawings	0 days	22.3.2019	27.3.2019													
Purchasing	84	29.3.2019	24.6.2019													
Drawings	0 days	25.4.2019	30.4.2019													
Purchasing	56	2.5.2019	1.7.2019													
Drawings	0 days	22.3.2019	27.3.2019													
Purchasing	84	30.3.2019	1.7.2019													

Kuva 8. Excel-aikataulupohja näkymä

## 7 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli minimoida aikatauluksista aiheutuva turha työ päivittämällä tuotannon aikataulupohjat PF-suodattimien osalta sekä pohtia mahdollisuutta poistaa aikataulutusten päällekkäisyydet tuotannon ja tuotesuunnitteluosaston väliltä yhdistämällä aikataulupohjia. Tavoitteena oli myös saada tuoterakennemuutosten käsittelyprosessia selkeämmäksi tuotesuunnitteluosaston ja tuotannon välillä. Tarkoituksena oli päivittää PF-suodatinmallien SAP- ja Excel-aikataulupohjat ja poistaa niiden pohjalta hukkaa tuotannosuunnitteluosastolta kuin myös yhtenäistää osaston toimintaa sekä miettiä mahdollisuuksia aikatauludokumenttien vähentämiselle.

Opinnäytetyötä tehdessä pyrittiin seuraamaan projektinhallinnan keskeisiä pää-tavoitteita sekä toteuttamaan Lean-filosofiaa ja sen tarjoamia työkaluja mahdollisuuksien mukaan. Lean Niklas Modig ja Pär Åhlström kirja 2013 auttaa selkeästi ymmärtämään, että Lean-filosofiassa ei ole kyse vain maaliin pääsemisestä yk-

sittäisen työkalun avulla. Keskeisimpänä ajatuksena on koko projektin ymmärtämisen tärkeys, jolloin yksittäistä prosessia tai työvaihetta pystytään parantamaan mahdollisimman tehokkaasti. Tämä ajatus pidettiin mielessä opinnäytetyötä tehdessä.

Projektin alkuvaiheessa työn eteneminen oli hyvin pitkälti keskustelupohjaista. Keskusteluissa käytiin läpi tuotannon sisäisiä tulevaisuudennäkymiä tuotannon virtauksien osalta, tuoterakenteen osakokoonpanojen ja niiden nimikkeiden hankinta-aikojen kautta. Tärkeää oli tunnistaa myös alikokoonpanoista kriittiset nimikkeet.

Tuotannon osalta voitiin jo hyvin varhaisessa vaiheessa havaita, ettei Excel-muotoisista aikataulupohjista päästä luopumaan tämän projektin aikana, joten dokumentit päivitettiin vastaamaan mahdollisimman hyvin nykytilanteen tarvetta. Dokumenttien päivittämisen yhteydessä ei otettu suuressa määrin kantaa materiaali virtauksien muutoksiin, sillä niiden kehitysprojektit olivat opinnäytetyötä tehdessä vielä kovin keskeneräisiä. Tuotesuunnitteluosaston sisäisistä aikatauluista luopumisen suhteen käytiin keskustelua tuotesuunnitteluosaston henkilöstön kanssa. Keskustelujen pohjalta valmistuksen aikataulujen päivitys toteutettiin luomalla valmiudet luopua tuotesuunnitteluosaston sisäisistä aikatauluista. Näistä päivityksistä ei ole vielä saatavilla tuloksia. Tarkastellessa mahdollisuuksia parantaa tuoterakenteen muutosten hallintaa, päädyttiin painottamaan tuotannon suunnitteluosastolla sovittuja ja hyväksi havaittuja toimintatapoja.

Opinnäytetyössä päivitettiin PF1.6-, PF12- ja PF60-sarjan suodattimien aikataulupohjat. Näitä päivityksiä on päästy tähän mennessä testaamaan vain keksityillä projekteilla, joten päivityksien todellisia tuloksia pystytään arvioimaan vasta varsinaisella käyttöönotolla uusien projektien alkaessa. Kyseisten muutosten ansiosta lähtökohdat projekteihin suodatintyypeittäin ovat nyt samat. Myös tapa aloittaa aikataulutus on nyt yhteneväinen riippumatta tekijästä. Dokumentit on kuitenkin hiottava aina projektikohtaisesti, sillä jokainen projekti on sisällöltään erilainen, kuten myös projektin läpimenoaika.

Kaikessa projektityössä on erittäin tärkeää pitää mielessä jatkuva parantaminen. Opinnäytetyössä käsiteltyjen päivitysten ja tulevaisuudessa niistä saatavien tulosten perusteella on kehitystyötä hyvä jatkaa. Kokonaisuutena tarkasteltuna voidaan todeta, että jo aiemmin mainitun projektin hallinnan taikakolmion tavoitteita on saatu parannettua merkittävästi. Valvonta, yhtenä projektin painopisteistä, jatkuu edelleen.

## Lähteet

Apprisia 2019. <http://www.apprisia.com/blog/sap-scm-apo-ppds-production-planning-and-detailed-scheduling/>. Luettu 9.10.2019.

Kauppalehti 2020. Pörssi. Pörssikurssit. Osake. <https://www.kauppalehti.fi/porssi/porssikurssit/osake/OTE1V>. Luettu 10.3.2020.

Kouri, I. 2009. LEAN TASKUKIRJA. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Lehtonen, J-M. 2004. Tuotantotalous. Vantaa: Dark Oy.

Litke, H-D. & Kunow, I. 2004. Projektin hallinta. Helsinki: Maskun kirjapaino Oy.

Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean-ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Tukholma: Rheologica publishing.

Outotec 2019. Sisäiset tiedot.

Outotec 2019a. Tuotteet. PF-suodatin. <https://www.outotec.com/products-and-services/technologies/filtration/larox-pf-pressure-filter/>. Luettu 15.8.2019.

Outotec 2019b. Tuotteet. RT-GT-suodatin. <http://www.outotec.com/products/filtration/larox-rt-gt-gas-tight-filter/>. Luettu 15.8.2019.

Outotec 2019c. Tuotteet. FP-suodatin. <http://www.outotec.com/products/filtration/larox-fp-membrane-filter-press/>. Luettu 15.8.2019.

SFS-ISO 21500. 2012. Ohjeita projektinhallinnasta. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta-PDM. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.